

## INK-JET RECORDING APPARATUS

**Patent number:** JP11105276  
**Publication date:** 1999-04-20  
**Inventor:** SASAI KOSUKE; YASUTOMI HIDEO  
**Applicant:** MINOLTA CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** B41J2/045; B41J2/055  
- **European:**  
**Application number:** JP19970267011 19970930  
**Priority number(s):**

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP11105276

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To achieve a drastic high recording speed by absorbing a irradiated light beam and converting the same to heat by a heat converting means, heating a liquid in a liquid room so as to be vaporized, causing deformation of partition wall by the volume expansion of the liquid room for forcing an ink into a pressure room and pressing the ink so as to be jumped from a nozzle.

**SOLUTION:** A laser beam irradiated to an exposed part 15 of a heat conductive layer 14 via a light irradiating opening 30 is absorbed so as to be converted to heat. The liquid inside a liquid room 32 is heated by the heat instantly so as to partially vaporize the liquid to expand the volume of the liquid room 32. According to the volume expansion, a partition wall 18 is deformed so as to be forced to an ink pressure room 34 side for pressing an ink so that ink droplets are jumped from a nozzle 42. The ink droplets are attached onto a recording paper so as to form dots for recording an image by the dots. After finishing the laser irradiation, the bubbles inside the liquid room 32 is cooled down so that the partition wall 18 regains the original shape. By the negative pressure generated in the ink pressure room 34 and the capillary phenomenon, the ink is charged to the ink pressure room 34.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-105276

(63) 公開日 平成11年(1999)4月20日

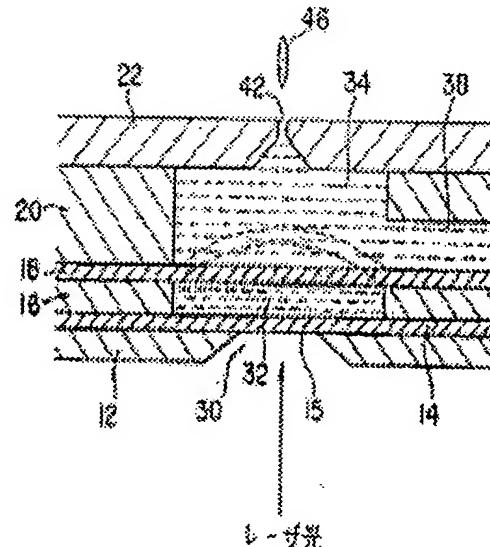
(51) Int. CL<sup>8</sup>  
B 41 J 2/045  
2/055

類別記号

F 1  
B 41 J 3/04

103A

審査請求 水削求 索求項の数1 O.L (余 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-367011  
(22) 出願日 平成9年(1997)9月30日(71) 出願人 ミノルタ株式会社  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番12号  
大阪國際ビル  
(72) 発明者 鈴井 浩介  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪國際ビル ミノルタ株式会社内  
(73) 連絡者 保富 茂雄  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番12号  
大阪國際ビル ミノルタ株式会社内  
(74) 代理人 伊藤士 審山 謙 (外3名)(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置  
(57) 【要約】  
【課題】 熱熱体やヒートエミッタ等のエネルギー発生手段を  
個々のインク加圧室にそれぞれ対応して設けずにインク  
発射を可能にしたインクジェット記録装置を提供する。  
【解決手段】 本発明のインクジェット記録装置10  
は、光を吸収して熱に変換する熱伝導層14と、この熱  
伝導層14に接続して設けられ、内部に液体を封入した  
液体室32と、この液体室32の端部を形成し、上記熱  
による液体室の体積膨張によって変形可能な隔壁18  
と、この隔壁18を介して上記液体室32に対向し、上  
記隔壁18の突起により加圧されるインクを収容したイ  
ンク加圧室40と、加圧されたインク加圧室40内のイ  
ンクを角錐状のノズル42と、を備えている。

# BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を吸収して熱に変換する熱変換手段と、この熱変換手段に隣接して設けられ、内部に液体を封入した液体室と、この液体室の底部を形成し、上記熱による液体室の体積膨張によって変形可能な隔壁と、この隔壁を介して上記液体室に対向し、上記隔壁の変形により加圧されるインクを収容したインク加圧室と、加圧されたインク加圧室のインクを飛翔させるノズルと、を備えたインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像信号に応じてインクを飛翔させ、記録媒体に付着させて画像を記録するインクジェット記録装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】 現在、実用化されているインクジェットカラーフィンタでは、発熱体加熱によりインク中にバブルを発生させ、バブルの膨張力によってインクを飛翔させるバブルジェット方式と、電圧印加時のビエゾ素子の変形によりインクを加圧して飛翔させる方式が主流になっている。

### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記バブルジェット方式では、インクが直接加熱される場合、インクの熱変質やこげが発生し、こげにより生じた固形物の付着により熱効率が低下してインク飛翔状態が変化したり、上記固形物がインク中に流出してノスル詰まりやすいという問題があった。また、各インクチャンネルに対応して複数の発熱体を高密度に配列する必要があり、かつ各発熱体に対応するドライバがそれぞれ必要であることからコストアップにつながっていた。

【0004】 一方、ビエゾ素子を用いた方式では、ビエゾ素子自体が高価であるとともに、高密度配置のための微細加工が容易ではなかった。

【0005】 さらに、両方式のいずれの場合にも、高密度に配列された発熱体またはビエゾ素子から個々に駆動用電気配線を引き出し、それらを対応するドライバにそれぞれ接続する必要があり、製造が複雑になるとともにコストアップにつながっていた。

### 【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明インクジェット記録装置は上記問題点を解決するため、光を吸収して熱に変換する熱変換手段と、この熱変換手段に隣接して設けられ、内部に液体を封入した液体室と、この液体室の底部を形成し、上記熱による液体室の体積膨張によって変形可能な隔壁と、この隔壁を介して上記液体室に対向し、上記隔壁の変形により加圧されるインクを収容したインク加圧室と、加圧されたインク加圧室のインクを飛翔させるノズルと、を備えたものである。

### 【0007】

【発明の作用および効果】 本発明のインクジェット記録装置では、熱変換手段が照射された光を吸収して熱に変換する。この熱により液体室内の液体が加熱されて気化し、このときの液体室の体積膨張によって隔壁が変形してインク加圧室側に押し込まれる。これによりインク加圧室内のインクが加圧されてノズルから飛翔する。

【0008】 このように本発明によれば、自由にエネルギーを発生する発熱体やビエゾ素子をインク加圧室に対応して設けていないので、高密度に配列する場合にも安価にでき、しかも接線の煩雑さもない。また、発熱体等のエネルギー発生手段がない分、構成が簡単になるので、インク加圧室およびノズルを高密度に、かつ記録媒体の全幅にわたって長く形成してフルライン化することが容易になる。フルライン化した場合、インクジェットヘッドをスキャンしながら印字するタイプに比べて記録速度を大幅に高速化できる。

【0009】 さらに、本発明のインクジェット記録装置は発熱体を用いてインクを直接加熱するものではないので、インクの熱変質やこげを防止できる。その結果、インクの性質を安定維持できるとともに、インクこげによる固形物の付着で熱効率が低下したり上記固形物によるノズル詰まりが発生することもない。

### 【0010】

【発明の実施の形態】 以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の一実施形態であるインクジェットヘッド10の部分平面図、図2はインクジェットヘッド10の切削面を含む斜視図である。図1、2に示すように、インクジェットヘッド10は、基板12、熱伝導層(熱変換手段)14、液体室形成部材16、隔壁18、インク流路部材20、およびノスルプレート22を積み重ねて一體的に接合して構成されている。

【0011】 基板12には、細長く延びるスリット状の光照射口30が形成されている。この光照射口30に熱伝導層14の部分15が露出しており、この露出部15にレーザ光が照射されるようになっている。熱伝導層14は複数の材料からなり、レーザ光を吸収して熱に変換する機能を有する。

【0012】 液体室形成部材16には複数の矩形開口部が上記光照射口30に沿って等間隔に形成されている。熱伝導層14の露出部15と隔壁18との間に挟まれて密封された上記各開口部の内部がそれぞれ液体室32となっている。このように、液体室32は熱伝導層14に隣接して設けられるとともに、隔壁18が液体室32の一方の端部をなしている。液体室32には、水またはオイル(例えば、白灯油、シリコーンオイル、フルオロシリコーンオイル等)が封入されている。

【0013】 インク流路部材20には複数の直通溝および溝状凹部が形成されている。これら直通溝および溝状凹部はノスルプレート22と隔壁18によって覆われて

おり、それらの内部にインクを収容する複数のインク加圧室3-4、複数のインクを吸収するインク供給室3-5、各インク加圧室3-4をインク供給室3-5にそれぞれ連通させる複数のインクインレット3-6が形成されている。これにより、インク供給口4-0からインク供給室3-5に供給されたインクは、それぞれ対応するインクインレット3-6を介して各インク加圧室3-4に吸収されるようになっている。

【0014】図3、4に示すように、インク加圧室3-4は隔壁1-9を介して液体室3-8に對向しており、液体室3-8と同様に隔壁間に配管されている。また、ノズルプレート2-2には、各インク加圧室3-4にそれぞれ連通する複数のノズル4-2が一直線上に隔壁間に形成されている。

【0015】図5に示すように、本実施形態のインクジェットヘッド1-0は、記録紙Pの全幅にわたって延びるフルライン状に形成されている。すなわち、インクジェットヘッド1-0はスキャナ不要で所定位置に固定されていればよく、記録紙Pのみがインクジェットヘッド1-0のノズル面に對向しつつ矢印4-8方向に搬送されることによって記録が行われる。一方、半導体レーザ装置5-0から発射されたレーザ光は、音響光学効果素子5-2、ミラー5-4、および光学系5-6を介して回転するポリコンミラー5-8に入射し、そこから1-0レンズ6-0を介して発射されたレーザ光がインクジェットヘッド1-0の光照射口3-0にスキャンしながら入射し、各液体室3-2に対応する熱伝導層1-4の露出部1-5に照射される。この際、レーザ光を絞り込むことにより高密度に配置された液体室3-2への書き込みが可能になる。

【0016】次に、図6、7を参照して上記インクジェットヘッド1-0による記録動作について説明する。画像印字信号が半導体レーザ装置5-0用のメモリに入力されると(S1)、まず、インクジェットヘッド1-0にインクが充填されていることを確認したうえで(S2)、ポリコンミラー5-8を回転させる(S3)。そして、記録紙Pの搬送を開始し(S4)、記録紙Pの印字開始位置がノズル対向部に来たときに同期して画像印字信号に対応したレーザ照射を開始する(S5)。

【0017】図7に示すように、光照射口3-0を介して熱伝導層1-4の露出部1-5に照射されたレーザ光は吸収され熱に変換され、その熱によって液体室3-2内部の液体が瞬時に加熱され、液体の一部が気化して液体室3-2の体積が膨張する。この体積膨張によって隔壁1-9が変形し、図7において点線で示すようにインク加圧室3-4側に押し込まれる。これにより、インク加圧室3-4内のインクが加圧され、ノズル4-2からインク浦4-6が飛翔する。このインク浦が記録紙に付着してドットを形成し、このドットの集合により画像が記録される。レーザ照射が終了すると、液体室3-2内の気泡が冷却されて液体状態に戻り、隔壁1-9がもとの形状に復帰する。この

ときインク加圧室3-4内に発生する負圧と毛管現象によりインクがインク供給室3-5からインク加圧室3-4に補給され、次のインク飛翔に備える。このようなインク飛翔動作が繰り返され画像印字が終了すると(S6)、記録紙を回示しない排紙トレイ上に排紙する(S7)。

【0018】このように本実施形態のインクジェットヘッド1-0では、独自にエネルギを発生する発熱体やビニルホースをインク加圧室3-4に対応して設けていないので、インク加圧室3-4を高密度に配列する場合にも安徽に構成することができ、しかも結構の煩雑さがない。また、発熱体等のエネルギー効率手段がない分、構成が複雑になるので、インク加圧室3-4およびノズル4-2を高密度に、かつ記録紙の全幅にわたって最も形成してフルライン化することが容易になる。フルライン化した場合、インクジェットヘッドをスキヤンさせながら印字するタイプに比べて記録速度を大幅に高速化できる。

【0019】さらに、本実施形態のインクジェットヘッドは発熱体でインクを加熱することができないので、インクの熱変質やこげを防止できる。その結果、インクの性質を安定して維持できるとともに、インクこげによる圓形物の付着で熱効率が低下してインク飛翔状態が変化したり上記圓形物でノズル詰まりが発生することもない。

【0020】なお、従来のバブルジェット方式のインクジェットヘッドでは、発熱体を覆う保護膜を設けて発熱体がインクと接触しないようにしたものがある。この保護膜には熱伝導性、耐熱性、耐衝撃性、高寿命が要求されるが、これら相反する条件を同時に満たすことは困難であるため寿命を犠牲にし、ヘッドをカートリッジ化して定期的に交換する方法が採用されている。しかし、これではランニングコストが高くなるとともに、交換したヘッドの廃棄による環境への影響が危惧される。これに對して本実施形態のインクジェットヘッドでは、熱伝導層および隔壁について寿命を犠牲にしなければならない要因がなく、これらに十分な耐久性を持たせることができるので、そのような不都合はない。

【0021】また、透明ガラスプレートを介してインクにレーザ光を照射して加熱するバブルジェット方式のインクジェットヘッドがあるが、この方法ではインクの熱変質やインクこげによる圓形物で熱効率の低下やノズル詰まりが発生するという不都合に加えて、ガラスプレートでのレーザ光の反射やインク中の光透過等のエネルギーロスが大きいため、エネルギーの大きいガスレーザ等を用いる必要がある。例えばガスレーザの場合には防爆装置や遮断装置が付いた光源を使わざるを得ないので、装置が大型化してしまうという欠点がある。これに對して本実施形態のインクジェットヘッドでは、レーザ光の吸収層を設けることで比較的エネルギーの小さい半導体レーザを使用することができ、装置を小型化することができる。

【0022】ところで、上記熱伝導層1-4に用いること

BEST AVAILABLE COPY

ゆする材料としては、至本的には、光源の波長光を吸収して後に電能である材料であるれば使用である。しかし、加熱された液体に対しても電気を、繰り返し加熱に伴う耐久性が低いもののが望ましい。また、液体の電化による液体膨脹を防ぐする圧力に対する耐久性も要求される。これらのが条件を満たすものとしては、聚酰、塗装、油墨、リソグラフ、塗化リソグラフ、小ウレthaneハコニウム、チャコ・ブラック、塗装用硬化剤、硬化コバルト、グラフィット、クロムめっきリソグラフ、有機溶剤用や鋼料（アソ、ビスアソ樹脂、カーボンブラック樹脂、フジロシアニン系顔料等）を防歫した樹脂材料。または他の遮光性基板上にこれらを被化せしめたものも用いてよい。上記樹脂材料には、例えば、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ウレタン樹脂、ポリアセタール樹脂、液体ポリマ、エポキシ樹脂等を用いることができる。なお、本実験形態の熱伝導率 $1.4$ には厚さ $1.4\text{mm}$ のクロムめっきリソグラフ（めっき $2\mu\text{m}$ ）を用いた。

した林が周辺に伝播して発散するのを防止でき、エネルギー吸収を小さくすることができます。耐熱材料には、例えば、セラミック類として酸化チタン、酸化ジルコニア、アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化ケイ素等があり、樹脂類としてシリコーン樹脂、ウレタン樹脂、ポリウレタン系樹脂、フルオロ含樹脂系(四フルオロ化テレフタルオロシリコーン樹脂)等があります。その他としては熱伝導率が低いもので液体窒素冷却材の形状に加工できるものであれば使用でき、上記セラミックと樹脂のコンパウンド類を用いることもできる。なお、本実験形態では、液体窒素形材1材の材料としてウレタン樹脂中に酸化ケイ素を10wt%を混入したものを用いた。

〔0024〕上記版型1-9は融点70度を100度の樹脂材料からなるフィルムで構成するのが好ましい。融点70度より小さいと液体温32度の練り返し加熱による耐久性が低下し、ヘッド寿命が短縮されるからである。これを示す実験例および比較例が次の表1である。この表において、印は1×105回以上、○は1×109回、△は1×108~9回、×は1×108回以下の印字練り返し寿命であることを示す。

[ १०८ ]

〔卷 13〕

游標讀數(度)	測驗例1 $T_s = 230^\circ\text{C}$ 總約(4分) 約5分,總)	測驗例2 $T_s < 380^\circ\text{C}$ 總約(4分)	比較例1 $T_s = 190^\circ\text{C}$ 總約(2分)
耐久性(附着乾燥)	○	◎	×

〔0.026〕また、隔壁 1 本について、弹性率は 400 kg/cm<sup>2</sup>以下であることが好ましく、厚みは 5.0 mm 以下であることが好ましい。弹性率が 400 kg/cm<sup>2</sup>より大きいと、インク飛翔に必要なエネルギー等半導体リレーでは駆けなくなるからである。また、厚みが 5.0 mm より大きいと隔壁の絶縁体が隔壁に小さくなり、インクが飛翔しなくなるからである。隔壁の弹性率および厚みを異ならせて行った実験例および比較例の結果を次の表に示す。この表において効率の評価は、△ (1 mW 半導体リレーを 100% に駆けなくインク飛

現に必要な条件)を基準として、○は△以上、×は△以下であることを示す。なお、◎は○よりもさらに効率がよいことを示しており、実験例4、5を比較すると略岡一郎らのアラミドフィルムとポリイミドフィルムとでは強性変形の低い(柔らかい)ポリイミドフィルムの方が同一圧力で表しても隔壁を変形させやすく効率がさらにはいった。

Digitized by srujanika@gmail.com

【卷之三】

材料强度(MPa)	实验数据 3000kg/cm <sup>2</sup>	实验数据 2100kg/cm <sup>2</sup>	理论值2 450kg/cm <sup>2</sup>	经验值3 1300kg/cm <sup>2</sup>
均值±95%	3933±333	2333±333	450±100	680±100
(1000)	(300)	(300)	(100)	(200)

〔図9.2.8〕 繋いて、液体室9.2に對入する液体の種類によって応答性および耐久性がどのように異なるかを調べた実験例と比較例を下記の表、表4に示す。これらの表において、耐久性的評価は上記表1と同様に行つ

【0029】 ある。今から、液体の沸点  $T_b$  が高くなるほど氯化させたためにレーザ照射時間は長くなる必要があるのに、烷基性が高くなる傾向にあらることは分かる。具体的には、沸点  $T_b$  が 25.0℃ 以上であると比較的熱に弱いが、烷基性が 1.0 OH<sub>2</sub> 以下となつて実用上可行

端である。これに対し、好ましくは沸点 $T_1$ が $200^{\circ}\text{C}$ 以下である。これ以上 $T_1$ 以上の溶液体を循環する、少なくとも毎分数回以上のフリントが可能となり実用上好適である。また、液体 $\#2$ に注入される液体が水であるは

【表3】

実験例6 溶液体 $\#1$ 水の各 1kg T <sub>1</sub> 300°C	実験例7 溶液体 $\#1$ の $200^{\circ}\text{C}$ の $T_1$ 1.5kg $\#1$ T <sub>1</sub> 300°C	実験例8 溶液体 $\#1$ の $200^{\circ}\text{C}$ の $T_1$ 1.6kg $\#1$ T <sub>1</sub> 300°C	実験例9 溶液体 $\#1$ の $200^{\circ}\text{C}$ の $T_1$ 1.6kg $\#1$ T <sub>1</sub> 300°C
粘性	7.8 $\text{kg}\cdot\text{m}$	1.0 $\text{kg}\cdot\text{m}$	3.7 $\text{kg}\cdot\text{m}$
耐久性	△	△	○~○

【0031】

【表4】

実験例1.2 溶液体 $\#1$ T <sub>1</sub> 300°C	実験例1.3 溶液体 $\#1$ 1.5kg $\#1$ T <sub>1</sub> 300°C	実験例1.4 溶液体 $\#1$ 1.6kg $\#1$ T <sub>1</sub> 300°C	実験例5 溶液体 $\#1$ T <sub>1</sub> 300°C
粘性	8.4 $\text{kg}\cdot\text{m}$	1.4 $\text{kg}\cdot\text{m}$	1.9 $\text{kg}\cdot\text{m}$
耐久性	○	○	△

【0032】次に、図8~10を参照して上記インクジェットヘッド $\#10$ の実形例について説明する。なお、実形例についてはインクジェットヘッド $\#10$ と同じ構成部分には同一符号を付して説明を省略する。図8に示すインクジェットヘッドは、隣接するインク加圧室 $\#4$ 端が連通部 $\#5$ によってつながっている。これにより、各インク加圧室 $\#4$ へのインク補給が連く行われ、耐久性がよくなる。

【0033】また、図8に示すインクジェットヘッドでは、インク加圧室 $\#4$ の前面がインク飛射方向に傾かって徐々に傾くなるように彫面 $\#7$ が傾斜している。この場合、液体 $\#3$ の加熱によく隔壁 $\#6$ の実形形状が一定であっても、インク加圧室 $\#4$ 内でのインクの流動速度がノズル述傍で増加し、インクの飛射速度を上記インクジェットヘッド $\#10$ よりも速くすることができ、印字安定性が向上する。具体的には、インクジェットヘッド $\#10$ と比較するとインク飛射速度が約 $50\text{m}/\text{s}$ から約 $100\text{m}/\text{s}$ に増加して約 $1.5$ 倍になった。逆に、上記インクジェットヘッド $\#10$ と同じ速度でインクを飛射させると、印字エネルギーを減らすことができる。半導体レーザ出力を飛射することができ、省エネルギー、等効率等の効果が得られる。

【0034】図10に示すインクジェットヘッドでは、隔壁 $\#1.4$ の液体 $\#3$ 対向部に複数のフィン状突起部 $\#1.4\#$ を設け、液体 $\#3$ 内の液体の加熱効率をアップさせたものである。

【0035】なお、以上に説明したインクジェットヘッ

ドには安価であるが、耐久性の第ではオイルの方が同じで優れている。

【0036】

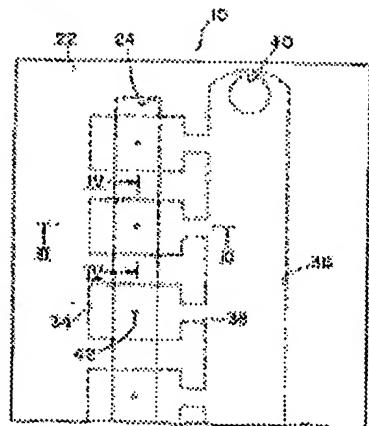
ド $\#10$ およびその実形例では、光源に半導体レーザ装置を用いたが、これに限らず他の光源、例えばLEDの装置を用いててもよい。また、記録装置の大きさを気にせすともよい場合にはガスレーザ装置、固体レーザ装置等を用いててもよい。

#### 【回路の略図と説明】

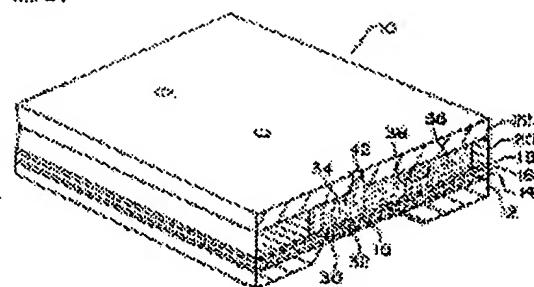
【回路1】 本発明にかかるインクジェットヘッドの部分回路図。  
 【回路2】 インクジェットヘッドの断面を含む斜視図。  
 【回路3】 図1におけるIII-III断面図。  
 【回路4】 図1におけるIV-IV断面図。  
 【回路5】 レーザ光路系とインクジェットヘッドへのレーザ光照射位置を示す図。  
 【回路6】 印像記録動作の制御を示すフローチャート。  
 【回路7】 インク飛射時の隔壁の変形状態を示す断面図。  
 【回路8】 インクジェットヘッドの実形例を示す部分回路図。  
 【回路9】 インクジェットヘッドの別の実形例を示す部分回路図。  
 【回路10】 インクジェットヘッドのさらに別の実形例を示す部分回路図。  
 (省略)  
 1.0…インクジェットヘッド(インクジェット記録装置)、1.4…隔壁(熱変形手段)、1.8…隔壁、3.2…液体室、3.4…インク加圧室、4.2…ノズル。

BEST AVAILABLE COPY.

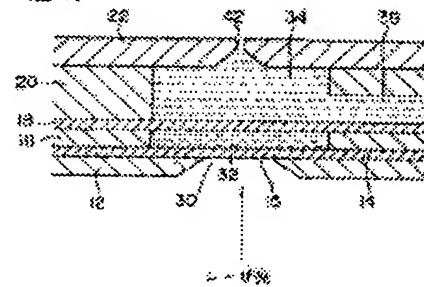
४४७



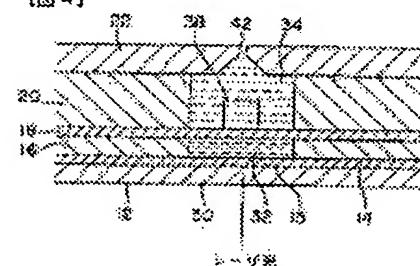
〔四二〕



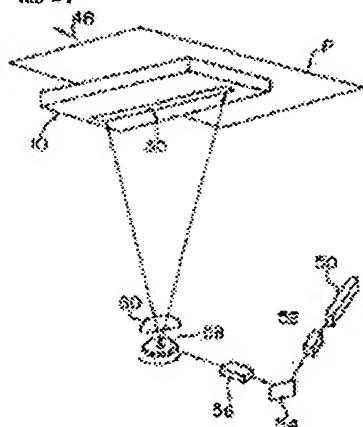
[图3]



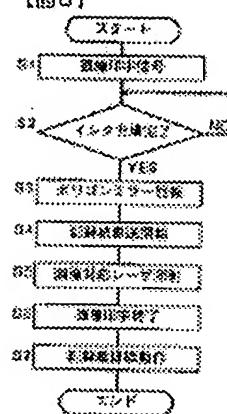
1841



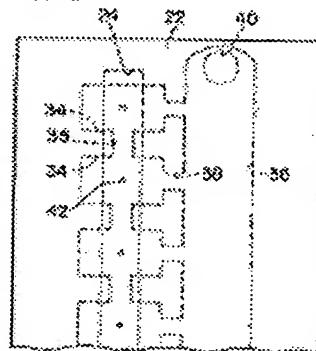
{355}



५३८

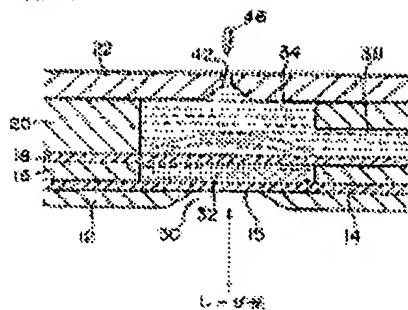


〔四〕

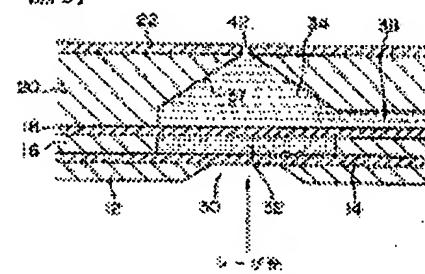


BEST AVAILABLE COPY

【図7】



【図9】



【図10】

